

Rapport

Skredfarevurdering Narvikfjellet

OPPDRAKSGIVER
Narvikfjellet AS

EMNE
Geologi/skred

DATO / REVISJON: 12.11.2024 / 01



Rapport


Oppdrag	Skredvurdering Narvikfjellet	Dokumentkode	
Emne	Skred	Tilgjengelighet	
Oppdragsgiver	Narvikfjellet AS	Oppdragsleder	Terje Ingebrigtsen
Kontaktperson	Ragnar Norum	Utarbeidet av	Julia Skorgenes
		Ansvarlig enhet	Indira Geo

Sammendrag

Det er utført en revidert skredfarevurdering av planområdet med Gbnr. 164/16 i Narvik iht. TEK17 og NVEs veileder «sikkerhet for skred i bratt terreng». Dette er gjort i forbindelse med en planendring av området for å legge til rette for VM Alpint i 2029, samt få en bedre utnyttelse av øvrige utbyggingsområder. Skredfarevurdering er basert på tidligere skredfarevurdering (rapporter), aktsomhetskart fra NVE, egne simuleringer samt værdata og flyfoto. Det ble i tillegg gjennomført en befaringsdrone av området. Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred i henhold til NVE sine aktsomhetskart.

I henhold til TEK 17 § 7 skal konstruksjoner plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred). Samlet skredfare er kartlagt for følgende sikkerhetsklasser med tilhørende årlig sannsynligheter for skred: S1 ($\geq 1/100$), S2 ($\geq 1/1000$) og S3 ($\geq 1/5000$)

Utredningen viser at store deler av området er utsatt for snøskred. Mindre deler av området er utsatt for steinsprang, mens jord- og flomskred er mindre sannsynlig. Man vil kunne få mindre, lokale utglidninger av løsmasser, særlig i tilknytning til bekkeløp.

01		Rapport	
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av: Julia Skorgenes		Sign.: Julia Skorgenes	Digitalt signert av Julia Skorgenes Dato: 2024.11.25 08:51:47 +01'00'
Kontrollert av: Harald Rostad			Sign.:

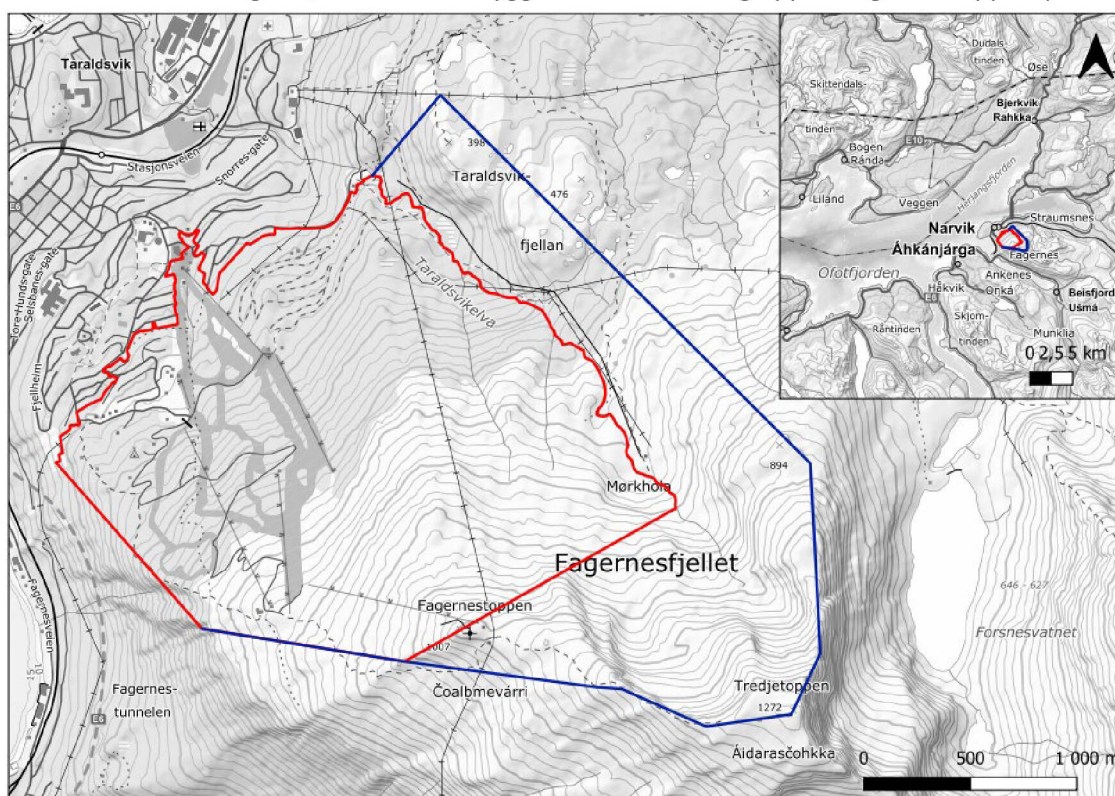
Innhold

Sammendrag	2
Innledning	4
Bakgrunn	4
Vurderte skredtyper	6
Grunnlag	7
Tidligere skredfareutredninger:	7
Beskrivelse av området	9
Geologiske forhold	12
Aktsomhetsområder	13
Klimatologiske data	13
Vurdering av skredfare per skredtype	15
Registrerte skredhendelser	15
Snøskredfare	16
Jord- og flomskred	23
Steinsprang	27
Samlede skredfaresoner	30
Forslag til sikringstiltak	31
Referanseliste	31
Vedlegg	31

Innledning

Bakgrunn

På oppdrag fra Narvikfjellet AS har Indira AS utført en revidering skredfarevurdering i området Narvikfjellet (Fagernesfjellet) i Narvik kommune (Figur 1). store deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred, jord- og flomskred og steinsprang ifølge NVEs aktsomhetskart. Området strekker seg fra øvre del av bebyggelsen i sentrum og opp til Fagernesstoppen (1007 moh).



Figur 1 Oversiktskart over kartleggingsområdet (rød) og påvirkningsområdet (blå).

Gjeldende skredfarevurdering av planområdet er fra 2012 (Sweco) og er dermed ikke iht. dagens krav gitt i TEK17 og NVEs veileder for sikkerhet mot skred i bratt terreng (2020). Narvikfjellet AS skal nå gjennom en planendring for å legge til rette for VM Alpint 2029 og kommunen krever derfor en ny vurdering av skredfaren i området.

NVE publiserte i 2023 nye aktsomhetskart for snøskred. De nye aktsomhetskartene gjelder for tiltak opp til og med sikkerhetsklasse S2 og er produsert med og uten skogeffekt. Det betyr at i den ene utgaven av aktsomhetskartet er den skredreduserende effekten av skogen tatt med i beregningen. I områder der det står tett skog i aktuelle løsnemråder for snøskred vil forskjellen mellom det nye aktsomhetskartet med og uten skogeffekt være stor. Ettersom disse kartene ikke var tilgjengelig i 2012 vil det være noe forskjell på løsnemrådene som blir vurdert i denne rapporten sammenlignet med rapporten fra 2012. Det er også gjort tidligere skredfarevurderinger av mindre områder i planområdet grunnet utbygging (detaljregulering). Enkelte av rapportene samsvarer ikke med dagens krav, men gir imidlertid nyttig informasjon om tidligere vurdering Det er derfor besluttet å gjøre en ny skredfarevurdering av hele planområdet. Gjeldende vurderinger og leveranse utføres iht. til TEK17 §7.3 og NVEs veileder fra 2020 «sikkerhet mot skred i bratt terreng» (NVE 2020). Skredtypene snø-,

sørpe-, jord-, flomskred og steinsprang utredes. Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er vist i Figur 1.

Krav til sikkerhet mot skred

I henhold til TEK 17 § 7 skal konstruksjoner plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred etter tabellen under. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides.

Tabell 1 Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

Sikkerhetsklasse S1

Sikkerhetsklasse S1 omfatter tiltak der et skred vil ha liten konsekvens. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Sikkerhetsklasse S2

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Sikkerhetsklasse S3

Sikkerhetsklasse S3 omfatter tiltak der et skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

I gjeldende skredfarevurdering vil det gjøres en faresonekartlegging hvor faresonene fremstilles i et oversiktskart. Kartleggingen omfatter faresoner med årlig sannsynlighet større enn både 1/100, 1/1000 og 1/5000 for hele planområdet. Faresonene gjelder for alle typer skred i bratt terreng. Det finnes ikke noe tydelig regelverk for alpinanlegg (skitraseer, heiser/gondol, langrennsløyper osv.) og

fastsettelse av faresoner. Men Sweco utførte en skredfarevurdering av Narvikfjellets VM-trase i 2022 og det ble i den forbindelse gjort en vurdering av regelverk for alpinanlegg. Det henvises til denne rapporten for informasjon angående fastsettelse av sikkerhetskrav for skiheiser og nedfartsløyper (Sweco, 2022). Kort oppsummert vil faresone 2 gjelde for heiser/gondoler, mens faresone 1 gjelder for skiløyper og andre typer områder for det oppholder seg mennesker over kort tid. Faresone 3 vil normalt være publikumsområder, cafeer, hoteller og lignende hvor det oppholder seg mer enn 25 personer over lengre tid.

Vurderte skredtyper

Den samlede sannsynligheten for alle typer skred skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Planområdet ligger innenfor flere aktsomhetsområder og derfor er følgende skredtyper er vurdert:

Snøskred

Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred. Snøskred kan deles inn i flaskred og løssnøskred. Flaskred oppstår når en større del av snødekket løsner. Slike skred løsner som oftest i sjiktoverganger innad i snøen og kan bli flere kilometer brede og har derfor et stort skadepotensial. Flaskred utløses vanligvis der terrenget har en helling mellom 30 og 60 grader og ofte under eller rett etter store snøfall, sterk vind eller temperaturstigning.

Løssnøskred er skred som løsner i løs og ubunden snø som brer utover i en pæreformasjon etter hvert som nye snøkrystaller blir revet med. Skredene utløses når styrken til bindingen mellom kornene avtar, noe som gjerne skjer under eller etter store snøfall, direktesollinstråling eller regn.

Sørpeskred oppstår når snømassene blir så vannmettet at de mister strukturen og utløses gjerne under perioder med kraftig regn eller intens snøsmelting ved plutselige temperaturendringer hvor dreneringen i grunnen er dårlig. Sørpeskred løses ofte ut i relativt slakt terreng og følger forsøkninger i terrenget. Slike skred er hurtige og har stor rekkevidde som ofte river med seg løsmasser og annet materiale. Skredene kan gi stor skade på infrastruktur og mennesker.

Jord- og flomskred

Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Jord- og flomskred er løsmasseskred som består av vannmettede løsmasser. Jordskred er raske utglidninger og bevegelse av vannmettede løsmasser i bratte skråningsgradinert (normalt over 30 grader), utenfor definerte vannveier. Slike skred starter som regel som plutselige utglidninger langs et glideplan. Løsmassene som blir satt i bevegelse er vannmettede og beveger seg i en rask strøm som øker i omfang nedover skråningen. Skredmassene blir avsatt som langsgående rygger parallelt med skredløpet. Etter hvert som terrenget flater ut, vil skredmassene flyte utover i en vifteformasjon.

Flomskred er hurtige, flomlignende skred som opptrer langs bratte bekke- og elveløp (25-45 grader) eller raviner/gjel, også der vannføringen ikke er permanent. De starter gjerne som jordskred i øvre del av skråningen eller som erosjon av løsmasser i elveløpet. På vei nedover skråningen tar massene med seg mer vann og sedimenter, noe som gjør at volumet på skredet kan øke betraktelig. Slike flomskred avsetter ofte massene som langsgående rygger langs skredkanalen og i en stor vifte nederst i skråningen.

Steinsprang

Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for steinsprang. Steinsprang oppstår når en eller flere blokker løsner fra fast fjell og faller, spretter, ruller eller sklir nedover terrenget. Blokkene løsner ofte fra bratte parti i fjellsiden hvor helningen er større enn 40-45 grader. Der hvor steinsprang opptrer regelmessig vil det gjerne formes en kjegleformet ur hvor de største blokkene vil avsettes i foten av ura.

Fjellskred:

Det eksisterer ikke store nok løsneområder for at fjellskred vil kunne utløses. Det er heller ikke registrert store bevegelser i fjellsida ifølge lidar-data.

Eksisterende sikringstiltak

Det er ikke kjent at det eksisterer sikringstiltak mot skred i planområdet.

Grunnlag

For vurdering av skredfare i planområdet har følgende bakgrunnsmateriale blitt brukt:

- Berggrunn- og løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse www.ngu.no
- Aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred <https://temakart.nve.no/>
- Historiske skredhendelser registrert i NVE Atlas
- Snøskredhendelser registrert i Varsom Regobs
- Flyfoto, historiske bilder og 3D-terrengmodell fra [Norge i bilder](#)
- Værdata fra [Observasjoner og værstatistikk - Seklima \(met.no\)](#) og NVEs klimaverktøy [AV-Klima \(nve-av-klima.azurewebsites.net\)](#)
- Befaring/Feltbilder fra området
- Tidligere skredfareutredninger
- Terrengmodell hentet fra hoydedata.no
- WMS-skogdata fra Nibio skogressurskart SR16

Tidligere skredfareutredninger:

2012: Skredfarevurdering av Narvikgårdens arealer i Fagernesfjellet (Sweco, 2012)

Rapportnr: 477711-01-A01

I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Fagernesfjellet ble det gjennomført en skredfarevurdering av området. Vurderingen ble gjort etter datidens regelverk og det ble ikke gjennomført vurdering av jord- og flomskred og sørpeskred. Vurderingen omfatter heller ikke utarbeidelse av faresoner. Det ble utarbeidet skredsannsynlighet for hvert løsneområde etter datidens aktsomhetskart. Vurderingen tilsier at deler av planområdet, spesielt øvre del, ligger i skredfarlig terreng.

2015: Vurdering av jord- og flomskredfare Detaljreguleringsplan Narvikfjellet (Sweco, 2015)

Rapportnr: 11435001-G01

Det ble utført en vurdering av potensiell skredfare i forbindelse med gjennomgang av områdeplan for Narvikfjellet. Vurderingen ble utført i henhold til TEK10. Det ble bare gjort kartlegging av området i sørlige del av planområdet (detaljreguleringsplan). Det er vurdert at området som er kartlagt ligger i sikkerklasse S2, og største årlige nominelle sannsynlighet for skred vil derfor være mindre enn 1/1000.

2020: Skredfarevurdering i forbindelse ifm. byggesøk for Camp 291, Narvikfjellet (Sweco, 2020)

I 2020 ble det utført en skredfarevurdering i forbindelse med byggesøk for Camp 291 i Narvikfjellet. Den planlagte utbyggingen (hyttene) ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for snøskred og jord- og flomskred. Det ble derfor konkludert med at det ikke er noe behov for noen detaljert skredfarevurdering i det aktuelle området.

2022: Skredfareutredning – Narvikfjellet VM-trase (Sweco, 2022)

Rapportnr: 10222848-03-RIG-R01

I 2022 ble det utført en skredfarevurdering i forbindelse med at det planlegges å etablere nye løypetraseer (VM-traseer) og ny skiheis i eksisterende skianlegg. Store deler av det aktuelle området ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for skred i bratt terreng (stein-, snø-, sørpe-, jord- og flomskred). Utredning av skredfare ble utført iht. NVEs veileder for skred i bratt terreng. Det ble vurdert at de nye løypetraseene stedvis ligger innenfor faresone for skred med skredsannsynlighet 1/100 og 1/1000. Dimensjonerende skredtyper er snøskred og steinsprang. De vurderte områdene må vurderes i detalj ved etablering av nye traseer med tanke på skredsikring.

2023: Skredfareutredning – Narvik Alpinhotell og leilighetskomplekser (Sweco, 2023)

Rapportnr: 10230220_RIG_R01

Det ble utført skredfarevurdering i forbindelse med utbygging av Narvik alpinhotell og leilighetskomplekser. Området ligger i nedre del av planområdet (sørvestlige del) Tiltakene ble satt i sikkerhetsklasse S3. skredtypene steinsprang, stein-, snø-, jord-, flom- og sørpeskred ble vurdert. Det ble vurdert at snøskred kan forekomme med sannsynlighet $\geq 1/5000$ innenfor det gitte kartleggingsområdet. Faresonen dekket kun utearealer. Det ble videre vurdert at det ikke var skredfare for de resterende skredtypene i kartleggingsområdet.

Beskrivelse av området

Planområdet ligger i en nordvestlig vendt fjellside ovenfor Narvik sentrum og strekker seg opp til Fagernestoppen på 1007 m.o.h. (figur 2). Fjellsida har en relativt jevn helning, mellom 10-30 grader, med enkelte brattere partier/skrenter. Fjellsida består også av mye mikroterreng (småskala terreng) som mindre forsenkninger, brattere oppstikkende berg og flatere partier. Planområdet er i vest avgrenset av bratt fjellskråning som løper ned til Fagernes, mens i øst følger grensen et elveløp (Taraldsvikelva) som strekker seg ned til Taraldsvikfossen kraftverk. I nedre, vestlige del av planområdet er det etablert flere boligfelt og alpinhotell.



Figur 2 Oversiktsbilde over deler av området.

Den vestlige delen av området består i dag av alpinanlegg med flere løypenett med tilhørende heiser, publikumsbygg samt tekniske bygg (figur 3). Det foregår skikjøring både i løypene og frikjøring i tilknytning til omkringliggende områder. Store deler av området består derfor av flere åpne traseer adskilt av partier med skog/vegetasjon. Midt i planområdet, over skoggrensa, er større deler av terrenget preget av flere bratte partier (brattere enn 30 grader) bestående av oppstikkende bergpartier med forsenkninger imellom. På vinterstid legger det seg en del snø mellom disse fjellknausene og det er rapportert at det har gått flere snøskred fra dette området.

Østlige del av området består av langrensløyper under skoggrensa, mens øvre del består av et typisk fjellandskap vegetert med lyng og små busker/kratt. Terrenget har enkelte brattere partier/heng, men er utover dette relativt slakt. Det finnes flere mindre bekkeløp i området som danner små raviner/forsenkninger. Området brukes på vinterstid til frikjøring på ski. Man finner også enkelte

brattere partier ned mot elvedalen hvor Taraldselva går. Her ser man også spor etter skredaktivitet i form av skredskadet skog samt åpne partier i skogsområdet.

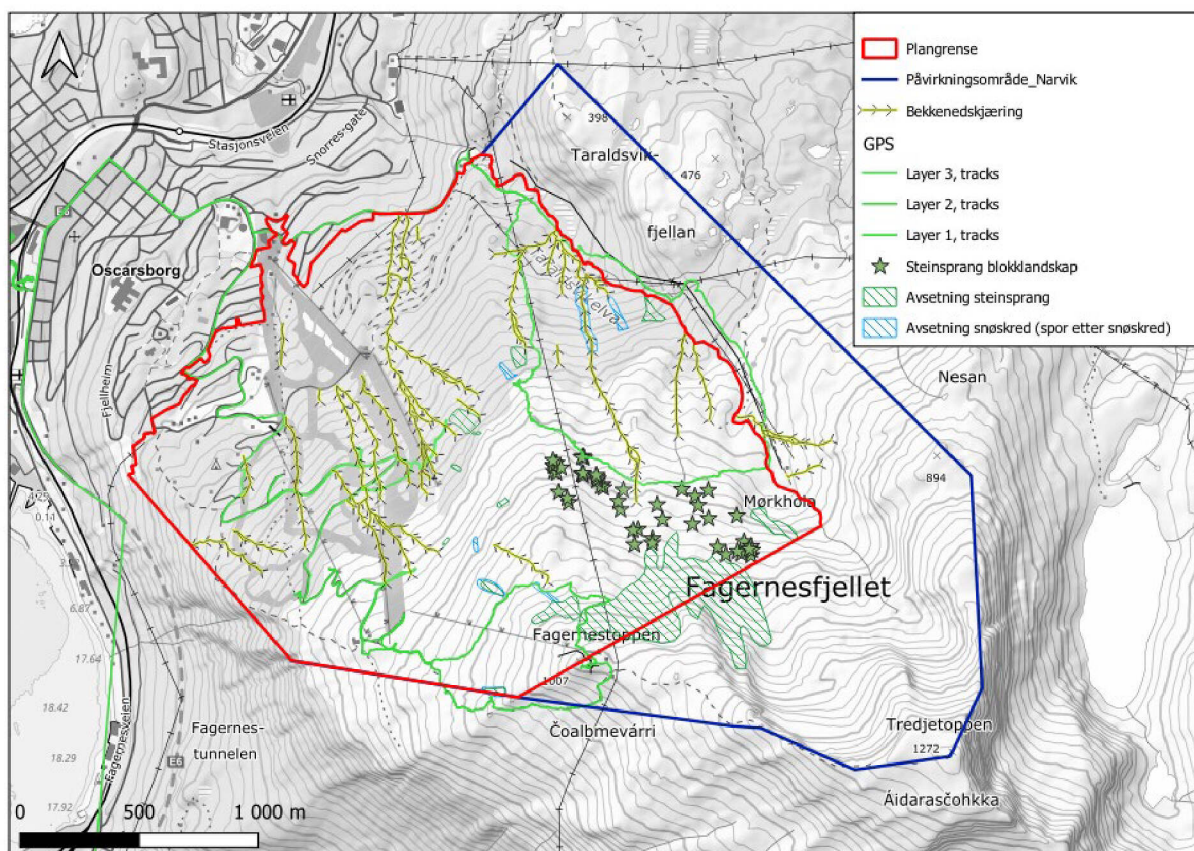


Figur 3 Dronebilde over deler av planområdet.

I øvre del av planområdet finner man flere større skålformasjoner omkranset av bratte sider. Terrenget består hovedsakelig av ur, forvittringsmateriale og bart fjell, og kan karakteriseres som et alpint terreng med flere bratte fjellskrenter. På vinterstid danner det seg som regel skavler øverst i skålformasjonene.

I hele planområdet finner man flere bekkeløp av ulik størrelse. Under befaringsvar var det lav vannføring i alle løp som ble observert, mest sannsynlig grunnet en veldig tørr sommer med lite nedbør. De mindre bekkene samles i større løp i nedre del av planområdet hvor de skaper større forsenkninger i landskapet. Den øvre delen av skråningen fra ca. kote 600 og oppover har ingen faste

dreneringsveier. Bekker fra høyereliggende områder føres inn i en kulvert under eksisterende skiløype. Observasjonene fra befaring er oppsummert i et registreringskart vist i Figur 4.

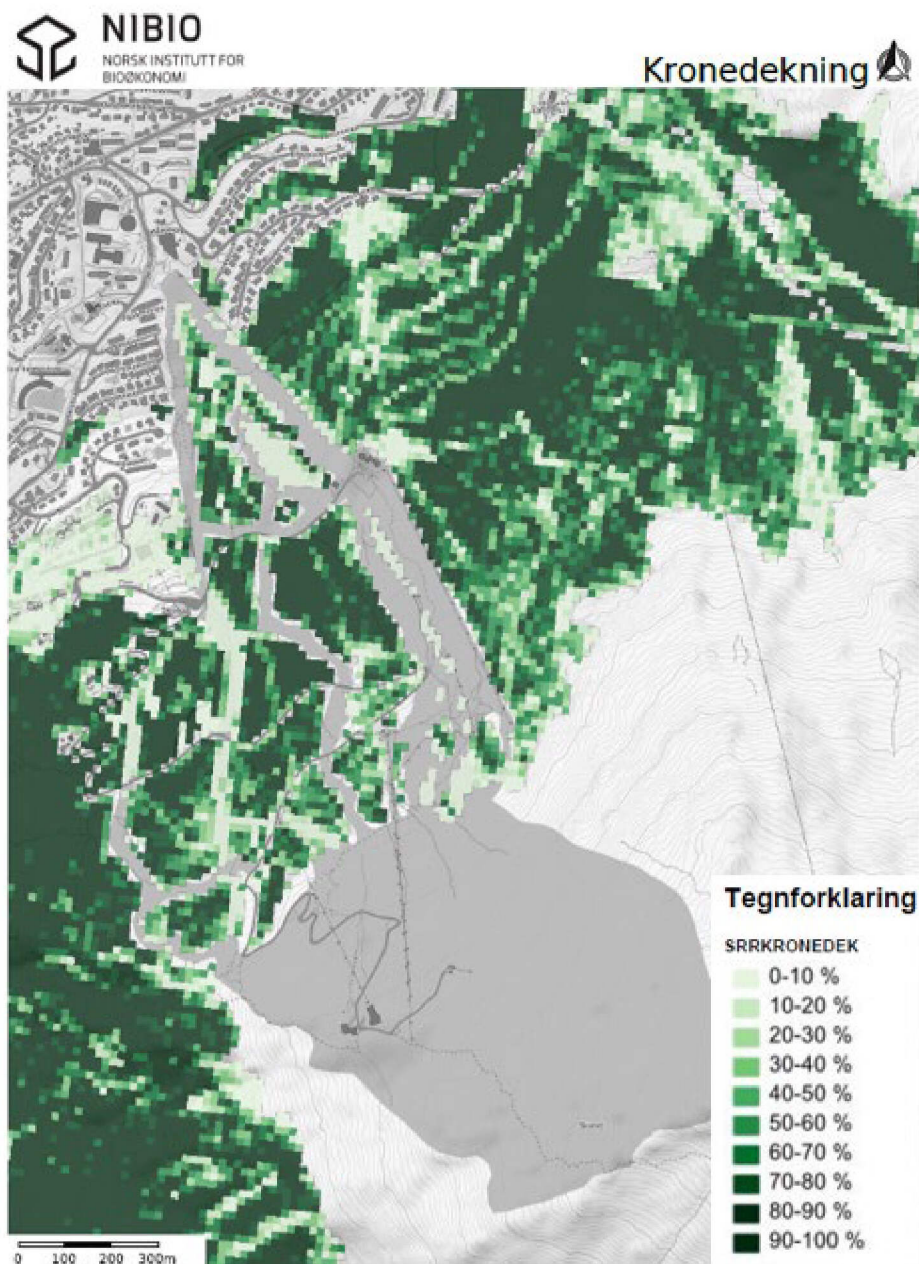


Figur 4 viser kartleggingskart over planområdet og påvirkningsområdet. Bakgrunnskart hentet fra geonorge.no.

Vegetasjon:

Nedre del av fjellsida er skogkledd med unntak av selve skitraseene. Skogen består hovedsakelig av løvtrær, med noe innslag av bartrær, med varierende kronedekning fra 0 % i skitraseene til opp mot 100% i enkelte områder i nedre del av skråningen (figur 5). Skogen tynner betraktelig ut oppover hvor skoggrensen ligger på ca. 550 moh. Over skoggrensa finner man delvis vegeterte områder med

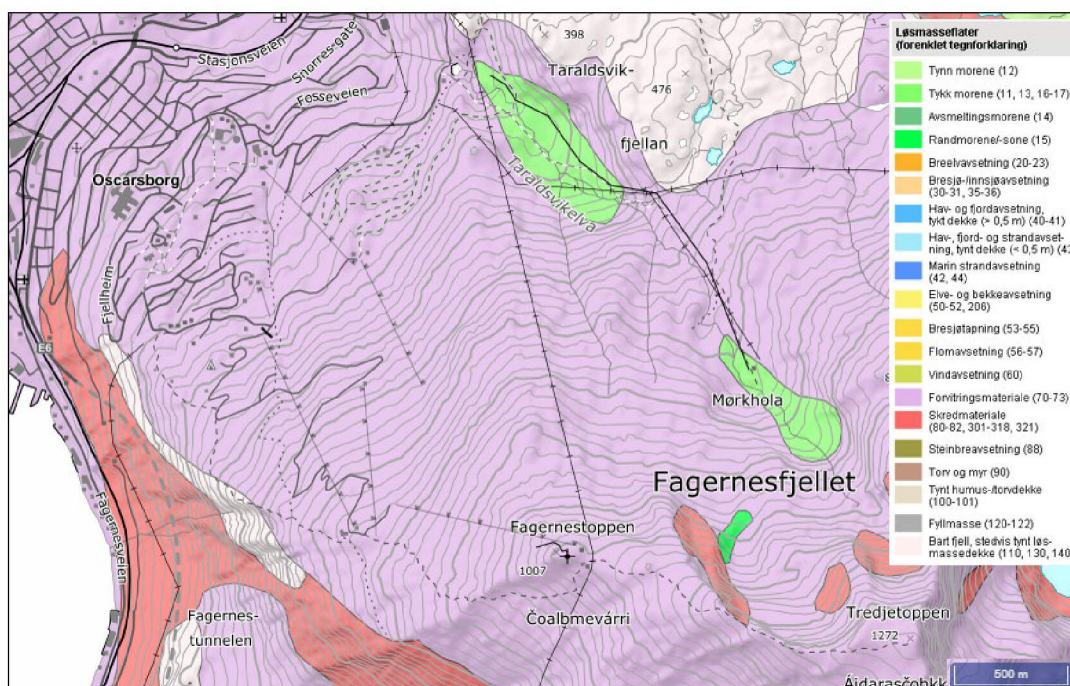
kratt, busk og lyng vekselvis med bart fjell. Datasett SR16 og SR16beta er benyttet for informasjon om både krondekning og treslag (NIBIO, 2023).



Figur 5 Kart over området med kronedekning. Hentet fra NIBIO sin kartdatabase.

Geologiske forhold

Planområdet består hovedsakelig av løsmasser. Ifølge NGUs kvartgeologiske kart er løsmassene kartlagt til å hovedsakelig bestå av forvitningsmateriale (figur 6). I nordlige og østlige deler av planområdet kan man også finne noe morenemateriale som befinner seg i nærheten av Taraldsvikelva. Det kvartærgeologiske kartet sier ikke noe om dybde til de ulike løsmasselagene (overflaten) og det er derfor knyttet usikkerhet til type løsmasser i dybden.



Figur 6. Løssmassekart av planområdet. Utklipp hentet fra NGUs kartdatabase.

Under befaring ble det fra skoggrensene og oppover, observert flere oppstikkende bergpartier mellom mindre forsenninger. Øvre del av planområdet, rett under Fagernesstoppen og Andretoppen, består hovedsakelig av bergpartier med noe innslag av ur. Under skoggrensene antas det at løssmassemektigheten er noe større, men det ble observert flere oppstikkende bergpartier her også. Det antas at det er tykkere løssmassedekke hvor skogen vokser enn i selve alpinbakken da skog holder bedre på løssmasser. Enkelte steder i selve alpinbakken har vann erodert bort løssmassene ned til berg.

Berggrunnen i området består hovedsakelig av glimmergneis/glimmerskifer og et lite område bestående av gangbergarten pegmatitt/aplitt. Bergartene er av kaledonsk opprinnelse. InSAR-data viser liten bevegelse i fjellsiden.

Aktsomhetsområder

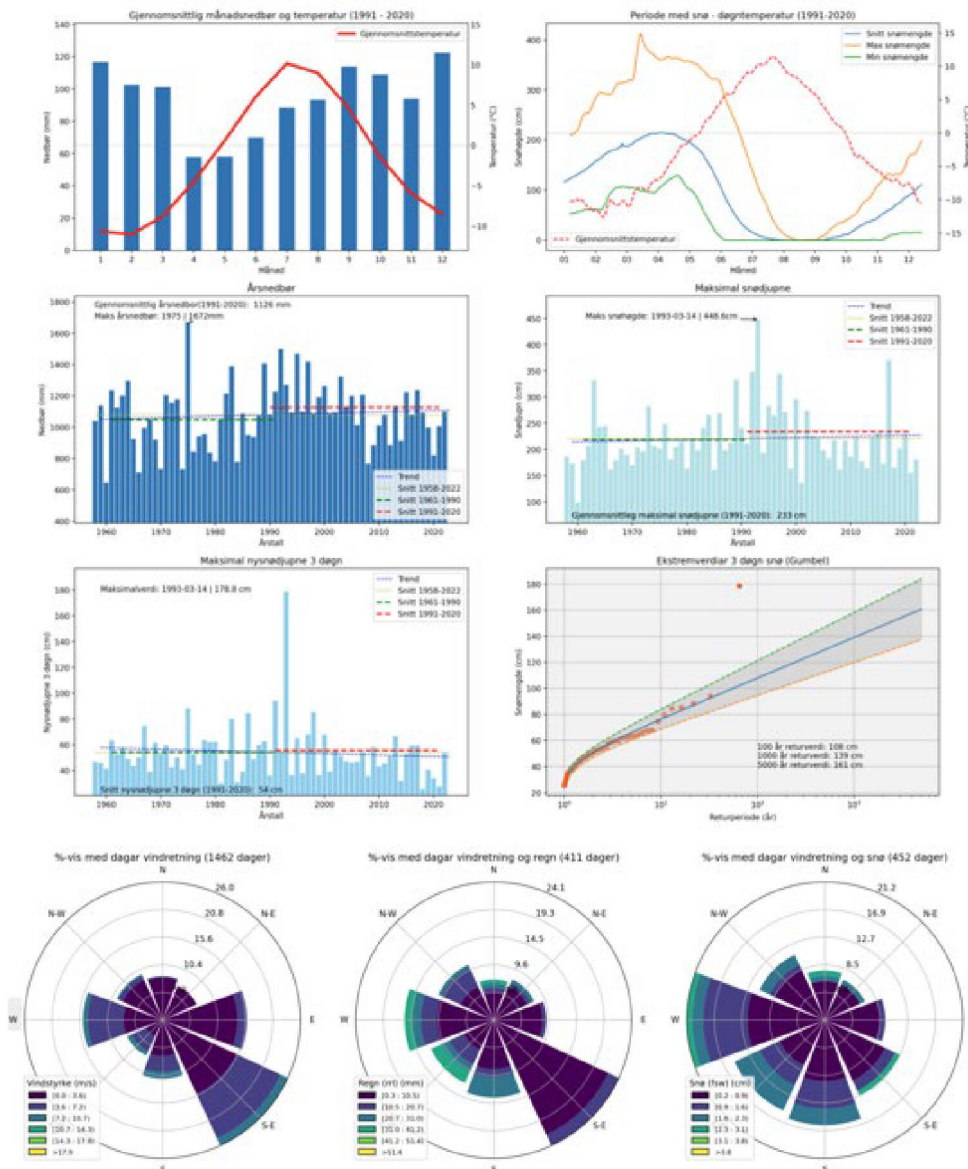
Planområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetszone for snøskred, jord- og flomskred og steinsprang. Tiltaket ligger over marin grense, og områdeskred er derfor ikke en aktuell problemstilling. Steinskred er heller ikke en aktuell prosess da det ikke eksisterer store nok løssneområder i planområdet. Det er heller ikke registrert store bevegelser i bergmassene ifølge InSAR Norway sine målinger og det er ikke rapportert om ustabile fjellpartier i planområde eller påvirkningsområde.

Klimatologiske data

Narvik ligger ut mot kysten og er preget av et marint klima med en del nedbør. NVE har fått utviklet et nettbasert verktøy for å utføre klimaanalyser som oppfyller minimumskravet for en skredfareutredning der snøskred er en relevant problemstilling. Klimaanalysen levert av denne tjenesten, bruker ikke data fra en bestemt værstasjon, men griddede data for en gitt koordinat.

Klimaanalysen viser at området har en gjennomsnittlig årsnedbør 1126 mm på for perioden 1991-2020, med størst nedbør i vintermånedene (figur 7). November til april er typiske vinter måneder med gjennomsnittstemperatur under 0 grader. Den gjennomsnittlige snødybden i området mellom 1991 og 2020 er på 233 cm og det er fra mars til april at snømengden er størst. Den gjennomsnittlige maksimale snødybde på 3 døgn fra 1991 til 2020 er på 54 cm. Returverdi for 3 døgn snømengde for 100 år er 108 cm, 1000 år er 139 cm og 5000 år er 161 cm.

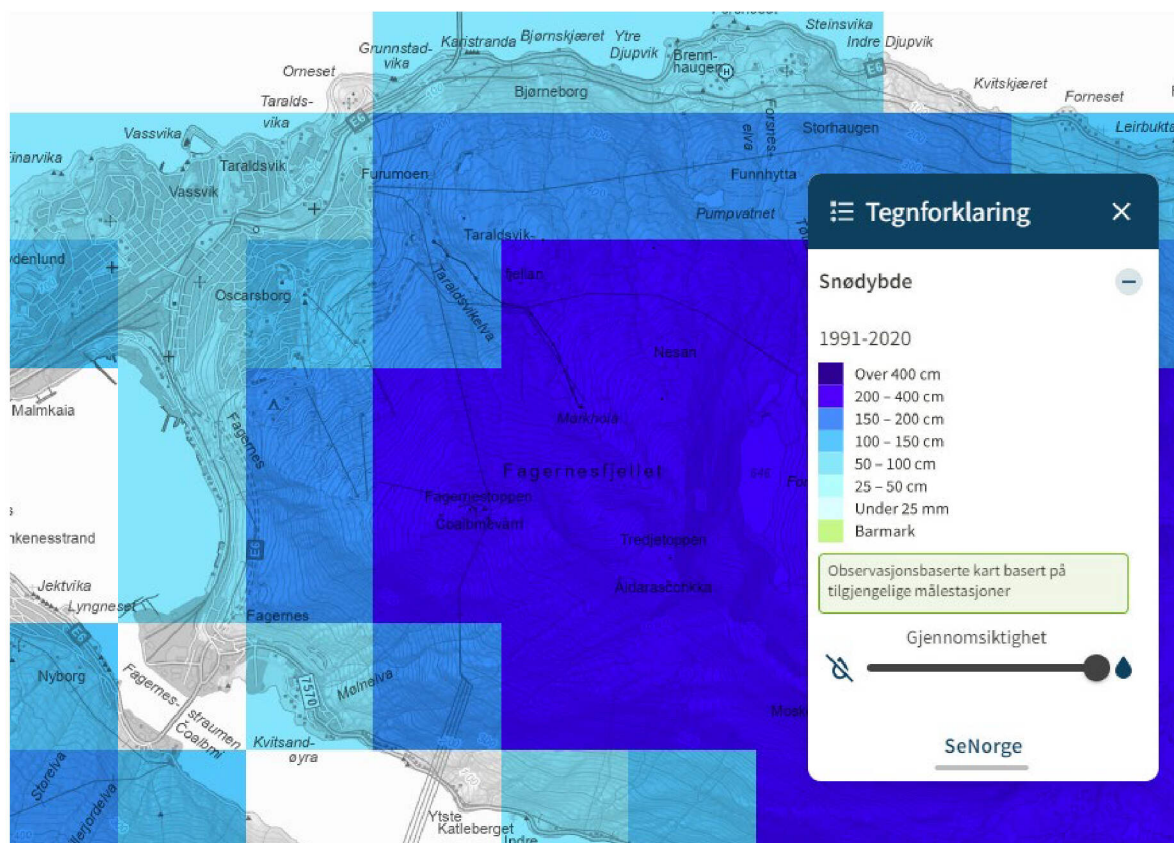
Klimaoversikt for Narvikfjellet (738 moh.)



Figur 7 Klimaanalyse hentet fra NVEs klimaverktøy.

NVEs nettbaserte verktøy ble også brukt i skredvurderingen av VM-traseen (Sweco, 2021), men denne klimaanalysen viser ulike verdier returverdier for 3 døgns snømengde sammenlignet med gjeldende klimaanalyse. Analysen som ble gjort i 2021 viser lavere returverdier (100: 79 cm, 1000: 99 cm, 5000: 114 cm). Det er uvisst hvorfor analysene gir forskjellige resultater. Det ble også forsøkt å

hente ut analyser fra andre punkt i planområdet for å se om man får ulike resultater i forhold til hvor punktene var plassert. Disse analysene viste også noe forskjellige resultater, men ikke i like stor grad som analysen fra 2021. Det er i tillegg innhentet data (snømengder) fra senorge.no sin kartfunksjon (figur 8). Kartet viser gjennomsnittlig maksimal snødybde for de siste 30 årene hvor øvre del av området ligger på mellom 200-400 cm og nedre del på mellom 100-200 cm.



Figur 8. Utklipp fra senorge.no. utklippet viser gjennomsnittlig snødybde de siste 30 årene.

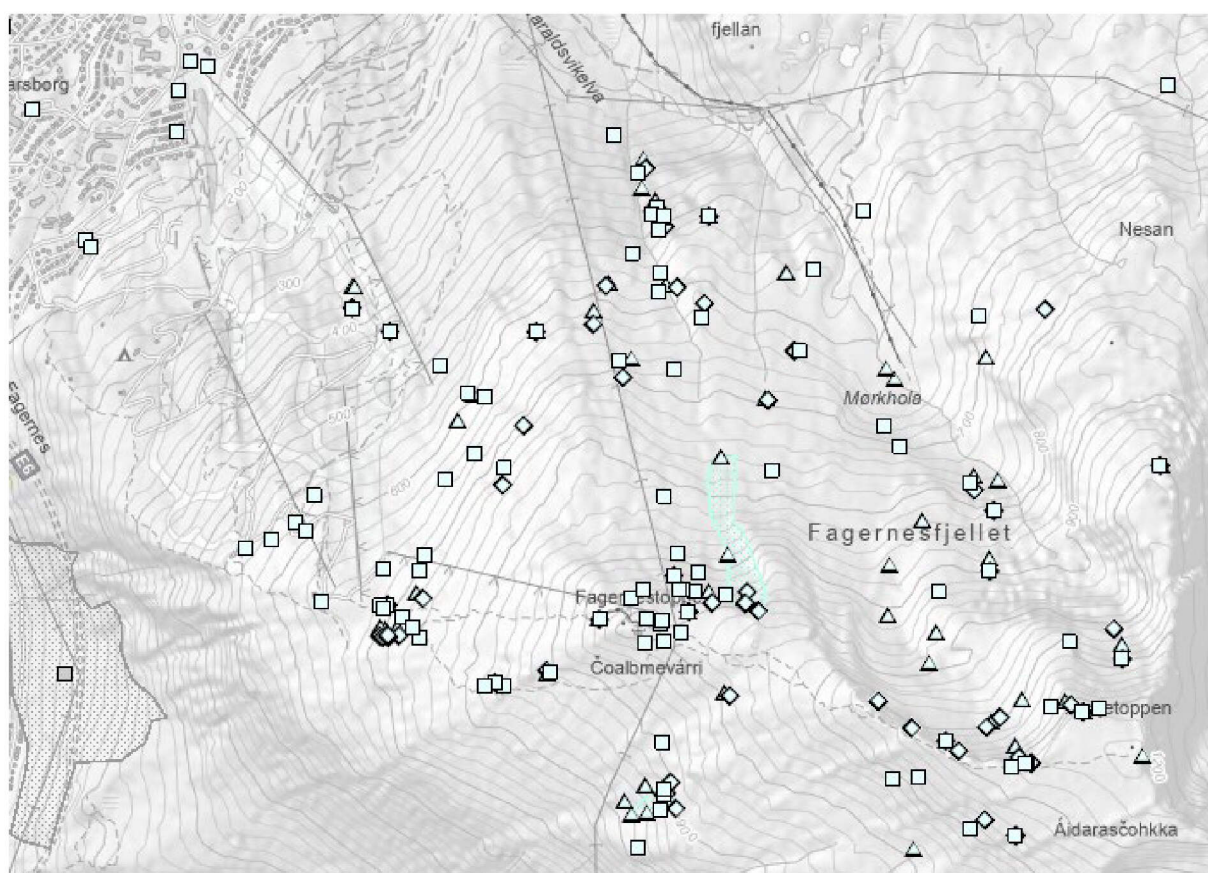
Dominerende vindretning varierer fra V-SØ, mens nedbørsførende vindretning er fra SV, og snøførende vindretning er fra V-SV. Vindroser er vist i Figur 7. Den sterkeste målte vinden har NV-retning. Dette betyr at planområdet ligger le for vind fra SØ og det kan forventes at det transporteres en del snø i under denne vindretningen. Mens vindretning fra S-SV vil gjøre at mye av snøen transporteres bort fra planområdet. Etersom planområdet består av mye mikroterreng, med mindre forsenkninger og oppstikkende bergnabber, vil man kunne få lokale forskjeller på hvor snøen legger seg.

Det er stor usikkerhet knyttet til hvordan eventuelle klimaendringer vil utvikle seg i Norge. Men man kan forvente økte nedbørsmengder i kystområdene, hvor man kan forvente flere hendelser med intens nedbør. Det er også forventet at man vil få mildere vintre med større temperatursvingninger.

Vurdering av skredfare per skredtype

Registrerte skredhendelser

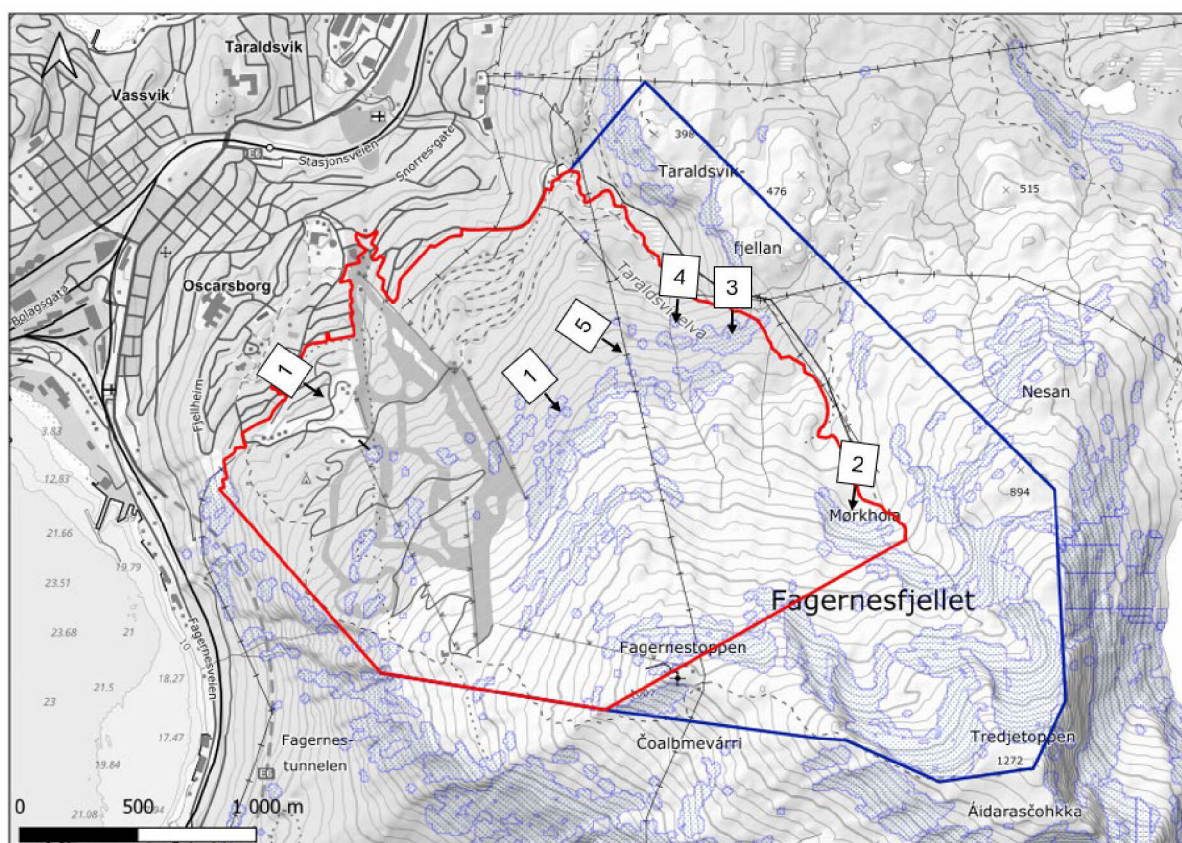
Det er registrert flere skredhendelser i kartleggingsområdet ifølge NVE sin kartdatabase (figur 9). Alle skred som er registrert er snøskred og de fleste er meldt inn av skikjørere. Skredene som er meldt inn er spredt utover hele planområdet. Men man finner flest registreringer nær Fagernestoppen og skistua og i forbindelse med løypenettet. Det er også registrert flere skred i den østlige delen, mot Taraldsvikelva. De fleste av skredene har gått i typiske skredterreng med en helning på over 30 grader. Skredene varierer i størrelse fra små utglidninger til skred med lengre utløp og har som regel en bruddkant på opp mot 0,5 meter. Det er også rapportert noen skred med en bruddkant på opptil 1 m. Det er flest tørre flaskred som er meldt inn og som varierer i størrelse fra små til middel store, iht. standard skredstørrelsesklassifisering. Man må også ta i betraktning at flere av punktene kan være plassert feil, spesielt de som er rapportert i nedre del i bebygde områder. Det er ikke rapportert jord- og flomskred-, sørpeskred- eller steinspranghendelser i planområdet.



Figur 9 Utklipp fra NVEs kartdatabase som viser oversikt over alle typer skredhendelser som er meldt inn. Lysblå figurer indikerer snøskred. Det er ikke meldt inn andre typer skred i planområdet.

Snøskredfare

Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred (figur 10) og ifølge NVEs aktsomhetskart er det rundt 70 potensielle løsneområder i planområdet og påvirkningsområdet. Disse løsneområdene representerer S2-løsneområder med skogeffekt. Altså er potensielle løsneområder for snøskred der skogen er regnet til å være tilstrekkelig tett til å hindre utløsning av skred utelukket. Noen av løsneområdene er utelukket/innskrenket, da disse er utstikkende bergnabber, for bratt terreng til at snøen legger seg eller svært små områder. Noen av områdene ligger også i skogklede helninger.



Figur 10 viser oversikt over S2-løsneområder med skogeffekt. Lastet ned fra NVEs kartdatabase. Nummer representerer i bilder i figur 11 og 12.

Planområdet består av flere bratte skrenter/heng som varierer i størrelse og helningsretning (figur 2). De fleste av disse områdene består av både oppstikkende bergpartier, langsgående flanker og terrengforsenkninger (konkave områder). Ved gunstig vindretning vil det kunne akkumuleres snø i forseningene/flankene, noe som igjen kan føre skredfare. Det er registrert flere snøskred i NVEs skredatabase hvor de fleste av disse har blitt utløst over skoggrensa. Skredene kan regnes å være små til middels i størrelse og har stort sett en bruddkant på mellom 0,3 til 0,5 meter, men det er også registrert et fåtall snøskred med bruddkant på opptil 1 meter. Flere av skredene har oppstått i forbindelse med sterk vind og større snøfall slik at man har fått vindpålagring i hengene/forseningene. Fremherskende vindretning i området er fra sørøst til sør, noe som tilsier at det vil akkumuleres endel drivsnø i fjellsida som er nord til nordvestlig vendt.

Ettersom nedre del av planområdet er skogkledd, med unntak av alpintraseene, er det lite sannsynlig at større skred vil løsne i dette området. Man vil kunne få mindre utglidninger av skavler, men disse vil raskt stoppe opp da partiene under er relativt flate og helningene forholdsvis lave. Det er heller ikke rapportert om skred i skogsområdene. Det er derimot mer sannsynlig at mindre skred vil kunne løsne i alpinbakkene om forholdene ligger til rette for dette. Ved store snøfall hvor snøen legger seg over nypreparerte løyper vil det kunne oppstå utglidninger om det er bratt nok. Dette skjedde blant annet vinteren 2023, da det gikk et skred i andrebakken etter et stort snøfall. Skredet ble utløst i øvre del av bakken og stoppet i nedre del. Det var en skikjører som utløste skredet, men ingen ble skadet.

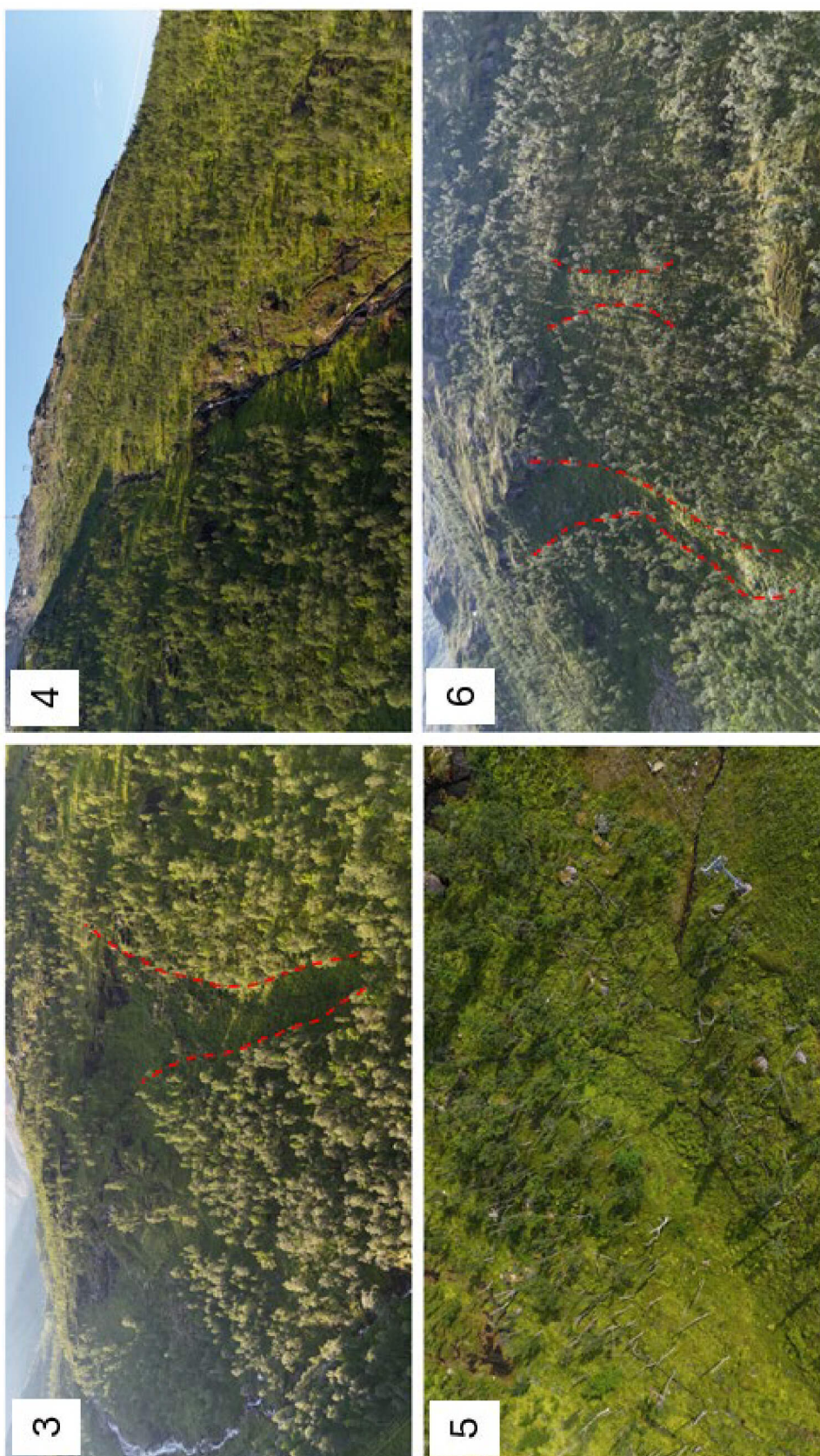
Det er sannsynlig at det preparerte underlaget har skapt en hardpakket glideflate som nysnø la seg over som igjen gjorde at snøen løsnet ved belastning.



Figur 11. Bilde til venstre viser det bratte hengt over alpinbakken. Røde markeringer viser potensielle løснеområder. Bildet til høyre viser et skred i området Mørkhola. Bilder hentet fra fremover.no og regobs.no. Nummering representerer plassering i kart (figur 10).

I NVEs aktsomhetskart, over skoggrensa, er det større nordvestligvendte løснеområder. Disse ligger midt i planområdet, delvis ovenfor alpinbakken, og består av bratte heng, forsenkninger og mindre klippeformasjoner og oppstikkende bergpartier (figur 11, bilde 1). Det er tidligere registrert flere skred fra disse løśnieområdene. Skredene er små til middels store i størrelse, der noen har hatt utløpsbaner som har nådd ned til skitraseene. Ettersom store deler av planområdet brukes til skikjøring, både i og utenfor preparerte løyper, er flere av skredene utløst av skikjørere. Deler av området ligger i le for dominerende vindretning og man vil kunne få akkumulasjon av snø i hengene. Det er derfor sannsynlig at skred løsner i dette området om værforholdene er gunstige, samt ved ytre belastning fra for eksempel skikjørere.

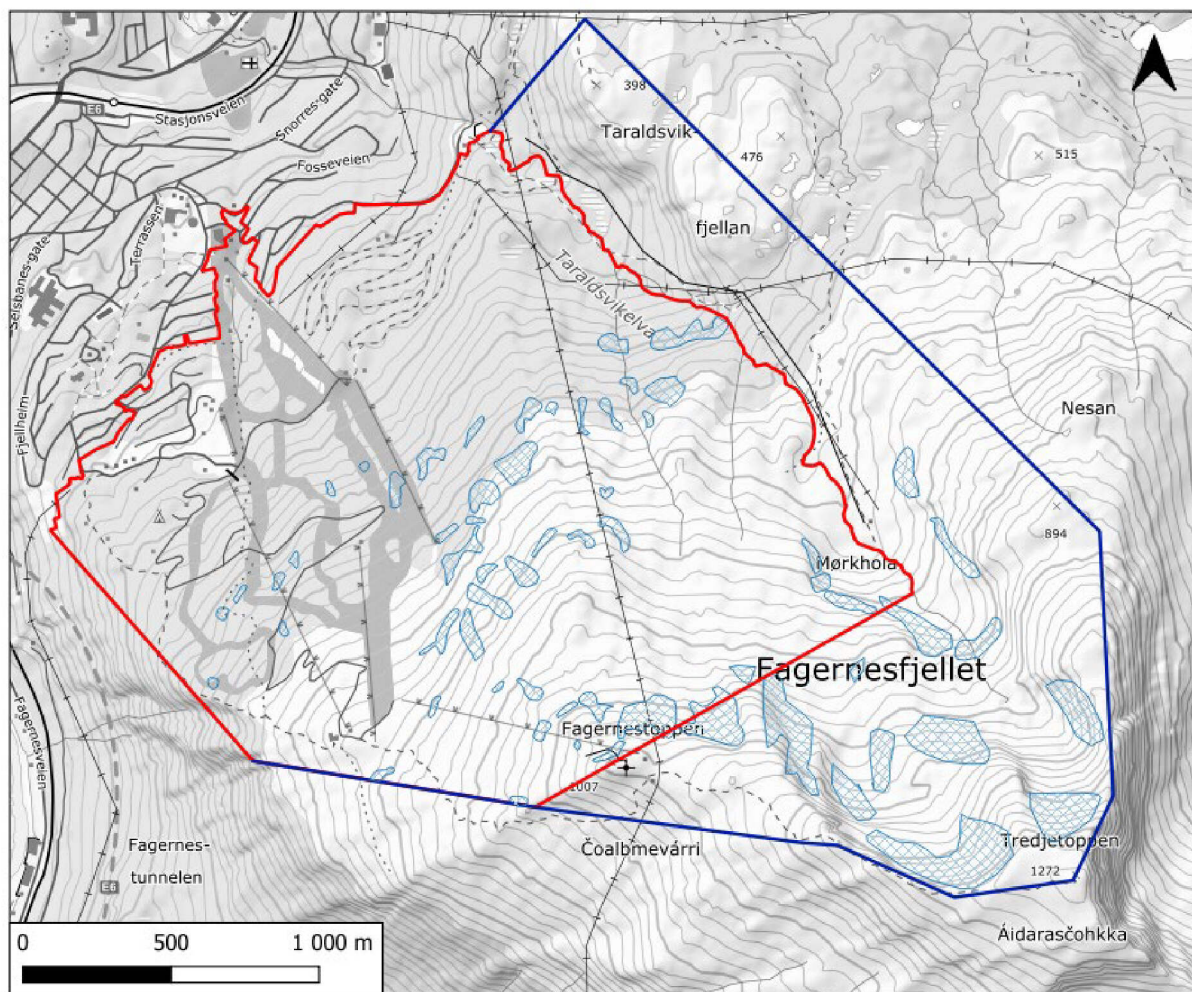
I østlige del av planområdet finner man tydelige spor etter snøskred i hengt på vestsiden av Taraldsvika og det er rapportert om flere snøskred i gjeldende område i NVEs skredatabase. Det er observert både knekte trær og skredbaner hvor skogen er borte (figur 12, bilde 1 og 2). Det foregår skikjøring på vinterstid området, dermed er flere av skredene utløst av skikjøring. Hengt hvor skredene har gått ligger i le for fremherskende vindretning og det vil derfor samles en del snø her. Skredene vil dog ha relativt kort utløpslengde da terrenget nedenfor er relativt flatt. Skredene ser ut til å ha fulgt forsenkninger i terrenget og det er sannsynlig at det har samlet seg en del snø her på vinterstid.



Figur 12 viser antatte skredløp basert på spor i terrenget. De øverste bildene er fra området i nærheten av Taraldsvikelva. Bildet nummer 3 viser skredskadet skog. Bildet nummer 4 er fra hengt i midtre del av planområdet. Rød stiple linje viser antatte skredbaner. Nummer representerer plassering i kart (figur 10).

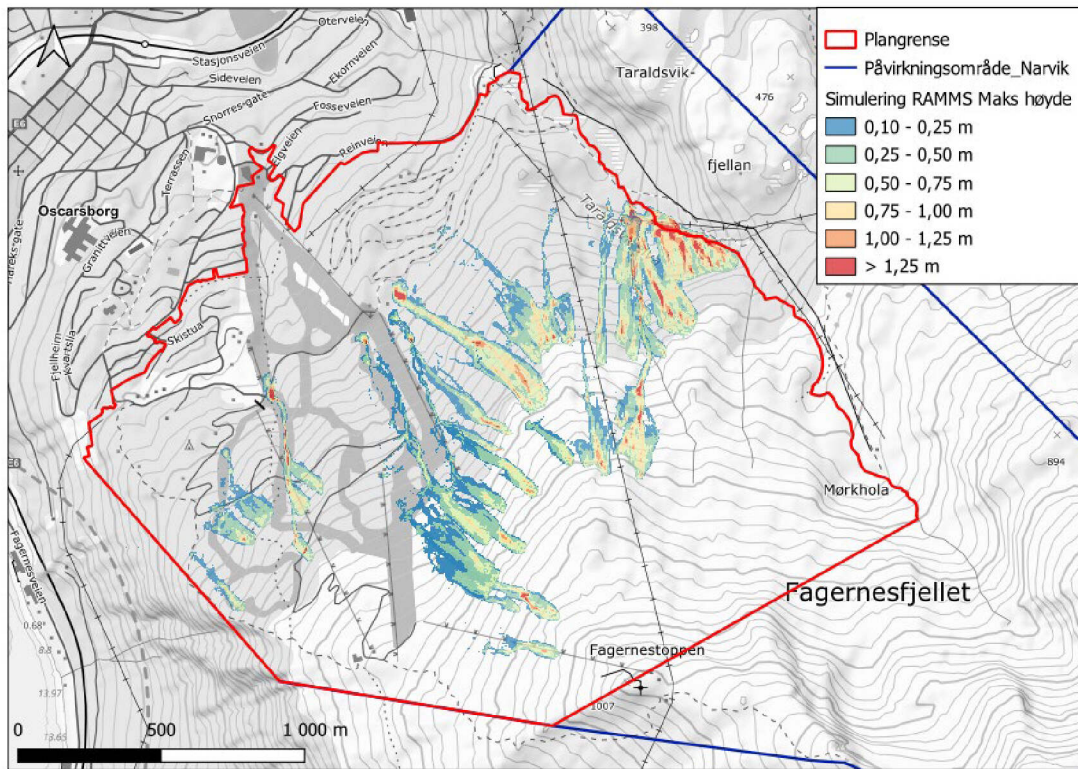
I øvre del av planområdet, ved Mørkhola og i hengene under Fagernesfjellet, vil det kunne gå større skred. Her har man et mer alpint landskap med skavldannelse og større og brattere løsneområder. Hengene danner større skålformasjoner som legger til rette for større akkumulasjon av snø. Under befarung ble det observert tegn til at det regelmessig går både snøskred og steinprang i hengene.

Det ble gjennomført snøskredsimuleringer for å beregne utløpslengde til potensielle skred hvor løsneområdene er av større størrelse. Potensielle løsneområder er vist i figur 13. Simuleringene er gjort i RAMMS som er et todimensjonalt numerisk simuleringsprogram som beregner massebevegelser over et tredimensjonalt terreng. Det ble benyttet standard automatisk prosedyre for beregning av friksjonsparametere (μ , ξ). Det ble det gjort simuleringer for tørresnøskred, og enkelte steder for både tørre og våte snøskred. Snødybden ble satt til hhv. 1,20 m (S1), 1,60 m (S2) og 1,80 (S3) meter i de høyere områdene, mens i lavere områder ble snødybden satt til hhv. 0,5 m (S1), 1 m (S2) og 1,5 m (S3). Dette fordi man vil få større snødybder jo høyere opp i terrenget og snøen vil også være mer vindpåvirket i høyereliggende områder og man vil dermed få større ansamlinger av snø her. Snødybden er ellers basert på brattheten i området, tilførsel drivsnø og klimatiske data. Densiteten ble satt til 300 kg/m^3 (tørre snøskred) og 500 kg/m^3 (våte snøskred). Skog og medrivning av snø ble ikke hensyntatt i disse simuleringene. Noen av simuleringene vises i figur 14 og 15. Simuleringene viser liten forskjell mellom tørre og våte snøskred når det gjelder utløpslengde.

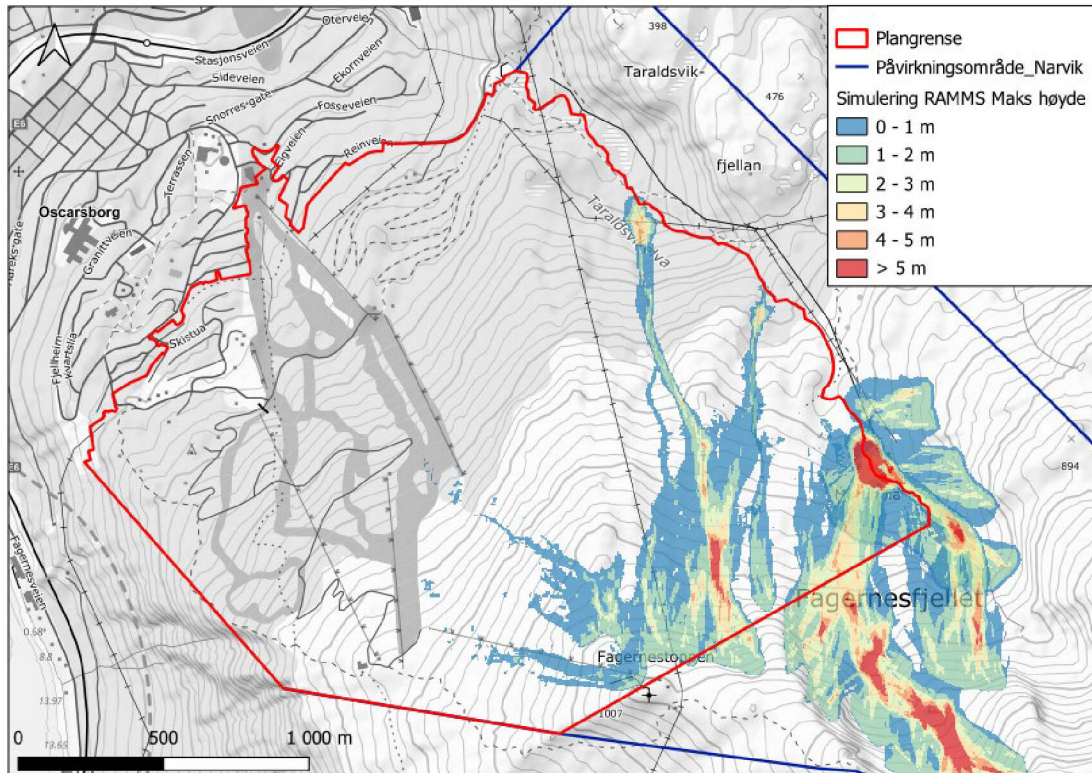


Figur 13 viser kart med potensielle løснеområder vist i blått, både i planområdet og påvirkningsområdet.

Simuleringene viser at det deler av planområdet ligger i skredfarlig terreng og da spesielt i midtre del av planområdet. Her finnes det flere løснеområder hvor simuleringene viser at skred vil nå ned til skitraseene. Det er ikke gjort simuleringer av løснеområder i selve alpinbakken, da man bakken på vinterstid blir kontinuerlig preppet av løypemaskin.



Figur 14 Noen av simuleringene som ble gjort i RAMMS med bruddkant på 0,5 meter.



Figur 15 Noen av simuleringene som ble gjort i RAMMS med bruddkant på 1,2 meter.

Sørpeskred:

Sørpeskred er en skredprosess som oftest løses ut i perioder med kraftig regn eller intens snøsmelting. Sørpeskred vil kunne utløses i slakt terreng og følger forsenkninger i terrenget som for eksempel bekkeløp. Slike skred vil kunne utløses under vårsmelting, ved dårlig drenering (tele og is) eller ved store nedbørsmengder i form av regn på vinterstid (snøen blir vannmettet).

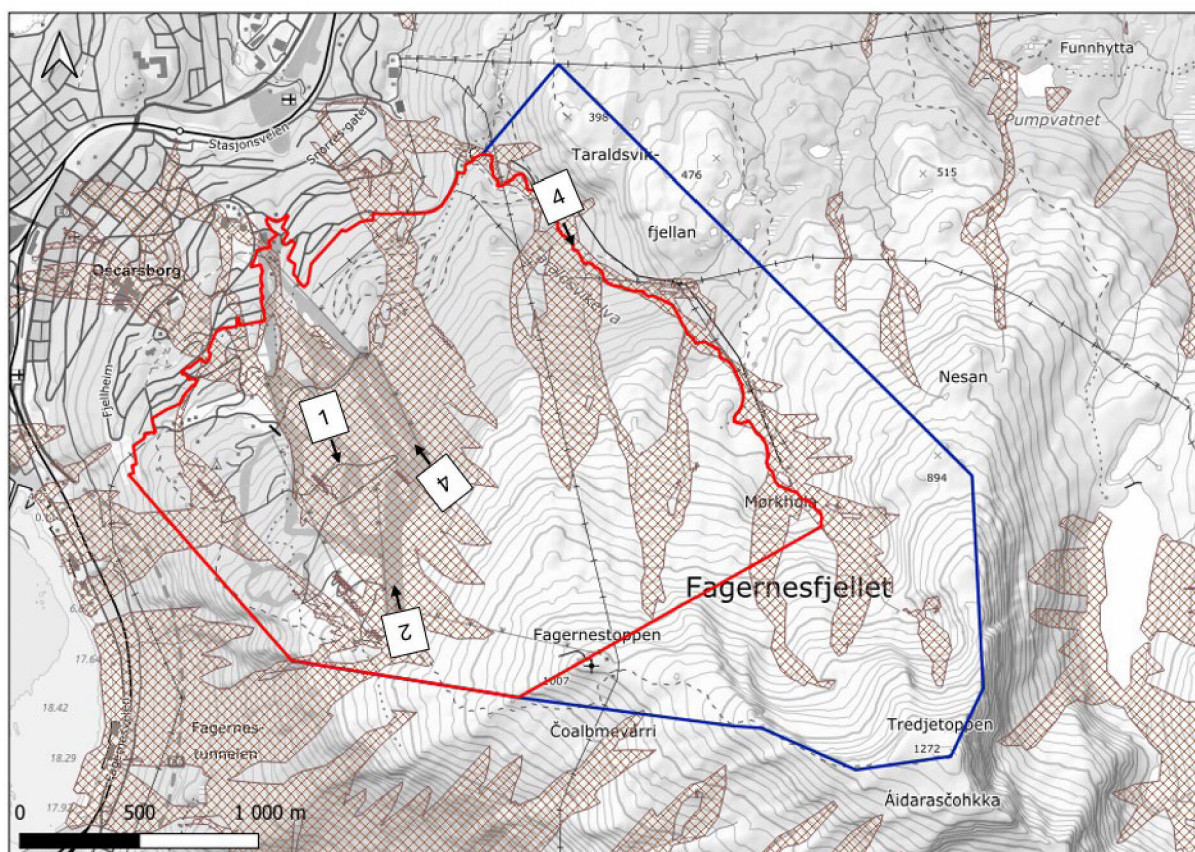
Planområdet består av et terrassert terreng med flere mindre forsenkninger og bergnabber. Det er ingen større forsenkninger i terrenget som tilrettelegger for større ansamlinger av vann og heller ingen større myrområder. Man vil kunne få mindre oppdemninger av vann i bekker hvor snø fra snøskred kan legge seg i løpet. Det er ingen indikasjon som spor i terrenget eller historikk som tilsier på at sørpeskred har gått i planområdet. Skråningen er jevnt hellende og består av oppstikkende bergnabber med forsenkninger imellom. Disse forsenkningene er relativt små, og det er lite sannsynlig at det vil samles større mengder vann her. Det heller ikke rapportert at sørpeskred har gått i NVEs kartdatabase. Området virker i tillegg å være godt drenert da løsmassene hovedsakelig består av forvittringsmateriale (ur).

Det bemerkes at det er utfordrende å identifisere sikre utløpsområder og løsneområder da sørpeskred skjer svært sjeldent. Det er ingen myrområder i planområdet hvor det vil være fare for at det samles opp mye vann som igjen vil føre til sørpeskred. Deler av skråningen består også av mye skog som vil være med på å binde vannet.

Sørpeskred er vurdert til å ha en nominell sannsynlighet lavere enn 1/5000 da det ikke er noen kjente løsneområder eller tidligere skred i planområdet.

Jord- og flomskred

Store deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred (figur 16). Ifølge NGU sine løsmassekart består løsmassene hovedsakelig av forvittringsmateriale med noe innslag av morene og skredavsetninger. Det er verken registrert jord- eller flomskred i skreddatabasen og det ble heller ikke observert tegn til slike hendelser under befaring. Jord- og flomskred går normalt i tilknytning til konkave terrengformer hvor løsmasser blir vannmettet og dermed glir ut. Fjellsida har ingen markerte, større vannføringer (i form av raviner/gjel) og vannet har flere mindre løp nedover planområdet. Overflatevann ser ut til å hovedsakelig følge grøfter, stikkerenner og permanente vannveier (elver/bekker). Ifølge granada er det gjennomført to grunnboringer i nedre del av planområder som viser at det er hhv. 1 og 0 meter til berg. Dette indikerer at det er relativt tynt løsmassedekke i området.



Figur 16 viser aktsomhetskart for jord- og flomskred. Hentet fra NVEs kartdatabase.

Øvre del av planområdet er det få markante bekkeløp og det virker som vannet følger små, naturlige forsenkninger i terrenget mellom bergnabbene før vannet kanaliseres i bekkeløpene lengre ned. Terrenget består hovedsakelig av oppstikkende bergpartier med et tynt løsmassedekke mellom bestående av forvitringmateriale og tynt humus/torvdekke. Om løsmassene i disse partiene blir vannmettede kan det i enkelte tilfeller oppstå mindre utglidninger, men disse vil mest sannsynlig stoppe raskt opp da tilgang på løsmasser er begrenset og terrenget gjør at mindre skred raskt mister energi (vekselvis mindre skråninger og flatere partier).

Nedre del av planområdet har flere markerte bekkeløp som hovedsakelig følger mindre forsenkninger i terrenget (figur 17). Bekkeløpene som ble observert under befaring viste ingen tegn til større erosjonshendelser hvor større mengder vann/løsmasser har passert. Løsmassedekke i nedre del er antatt å ha moderat tykkelse med enkelte tykkere enheter/lommer i forsenkninger i terrenget og skogkledde områder. Enkelte steder kan man også observere oppstikkende bergnabber. Skogen består hovedsakelig av løvtrær som vil være med på å binde sedimentene og holde på vannet. Det er også en del busker og kratt som bidrar til dette.

Det vil kunne oppstå mindre utglidninger i selve skitraseene. Sedimentene vil ikke være bundet sammen i like stor grad som der det er skog. Og ved store og plutselige mengder av tilført vann (ekstremnedbør) vil sedimentene vil vannmettet og potensielt løsne. Slike skred vil typisk ha små utløpsområder da løsmassemekktigheten herer lav. Stedvis i skitraseene ser man tydelig at vann har erodert bort løsmasser ned til berg (figur 17), men dette har mest sannsynlig skjedd over tid og ikke som en plutselig utglidning. Det er derfor sannsynlig at det foregår kontinuerlig erosjon i enkelte deler av alpinbakken ved nedbør og snøsmelting.

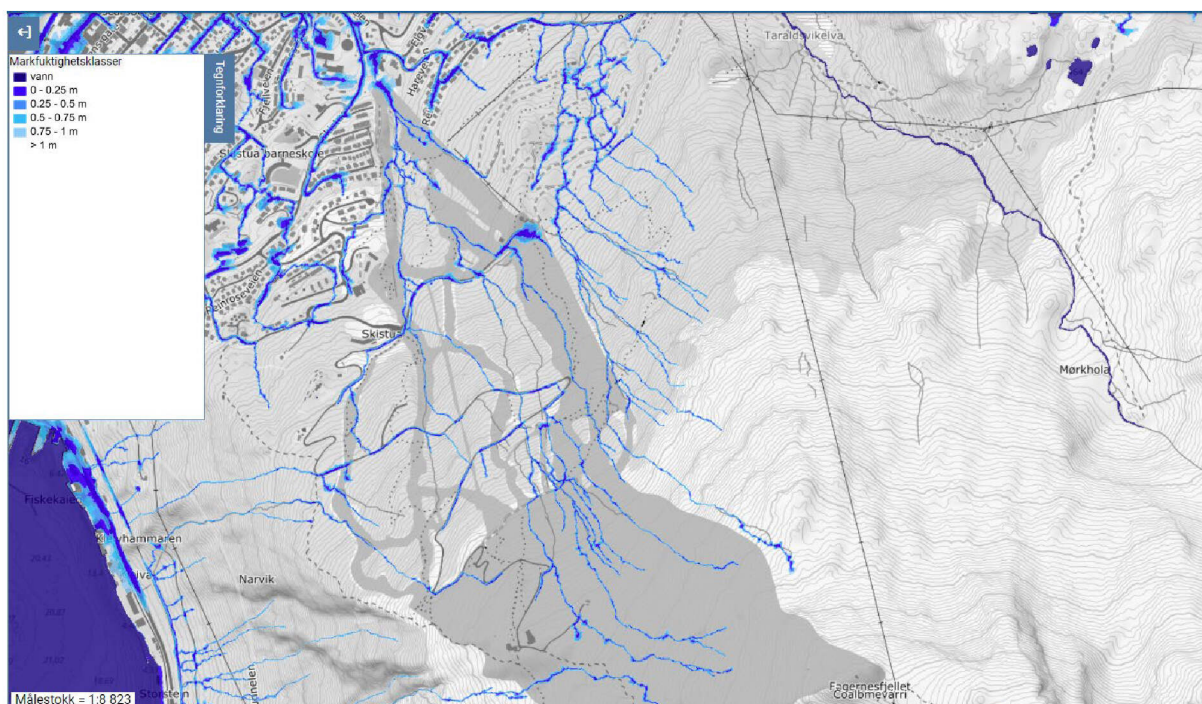
Eventuelle flomskred vil som regel følge forsenkningene/bekkeløpene i terrenget. Nedre del viser ingen tegn til at bekkene vil finne nye løp. I øvre del er dette derimot mer sannsynlig, da bekkeløpene ikke er særlig markante her. I øvre del er lite tilgang på sedimenter og det dermed liten fare for utløsning av større flomskred.



Figur 17. Bilder av ulike bekkeløp i planområdet. Bekkene har som regel erodert seg ned til berg. Siste bilde viser erosjon i alpinbakken. Vegetasjonsdekket er borte og underliggende bergmasser har kommet til syne.

NIBIOs markfuktighetskart (figur 18) viser hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Ifølge kartet er det størst sannsynlighet for økt fuktighet hvor allerede elve- og bekkeløp eksisterer som indikerer at potensielle løseområder ligger i forbindelse med disse løpene. Man vil

kunne få mindre flomskred, men disse vil forholde seg til bekkeløpene. Skredfaren vil derfor være i tilknytning til disse løpene.

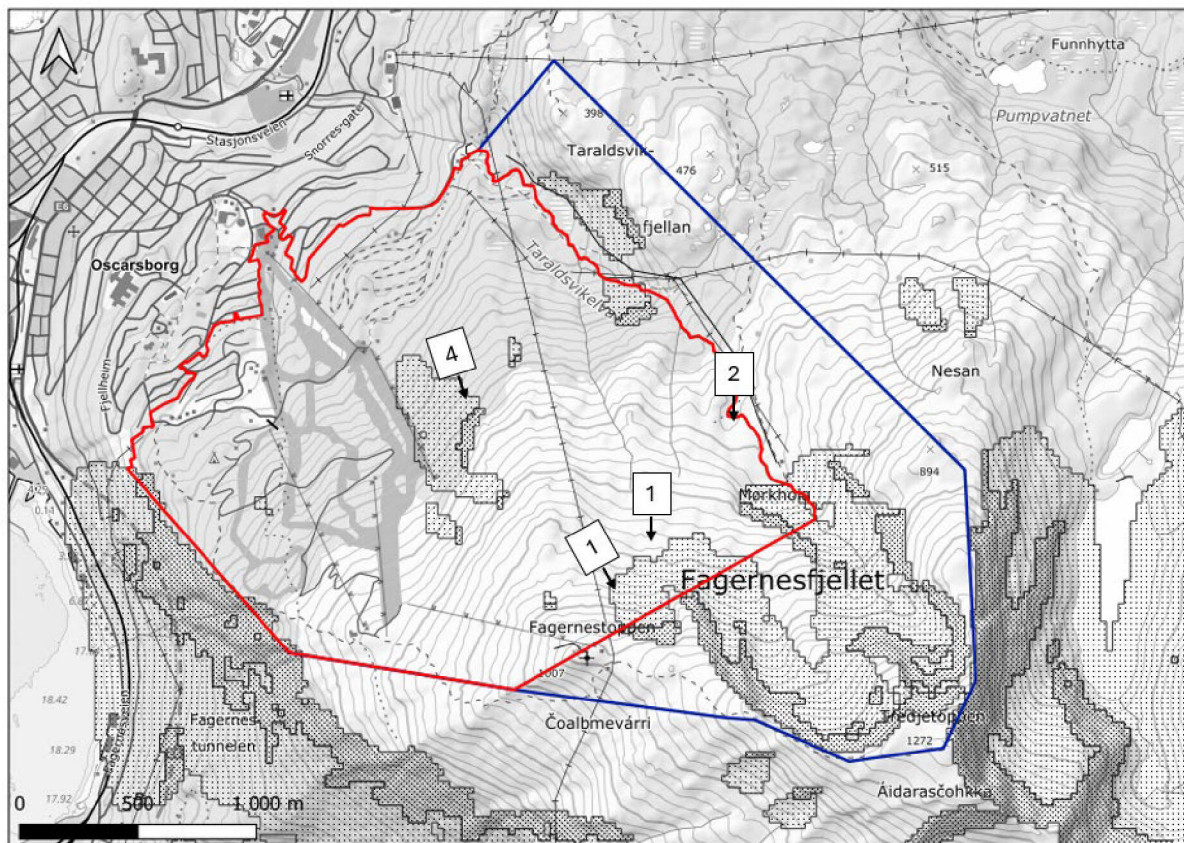


Figur 18 Markfuktighetskart av planområdet. Utklipp hentet fra NIBIOs kartdatabase

Jord- flomskred er en aktuell prosess i planområdene, men det er lite sannsynlig at potensielle skred vil kunne nå langt. Det er relativt små mengder sedimenter i planområdet og terrenget er noe terrassert som fører til begrensede utløpsområder. Faresonen vil hovedsakelig ligge i tilknytning til bekkeløpene. Det er viktig at kulverter, stikkrenner og grøfter holdes fri for vegetasjon og løsmasser. Det må gjøres detaljvurderinger ved videre utbygging og ny vurdering ved større terrengendringer.

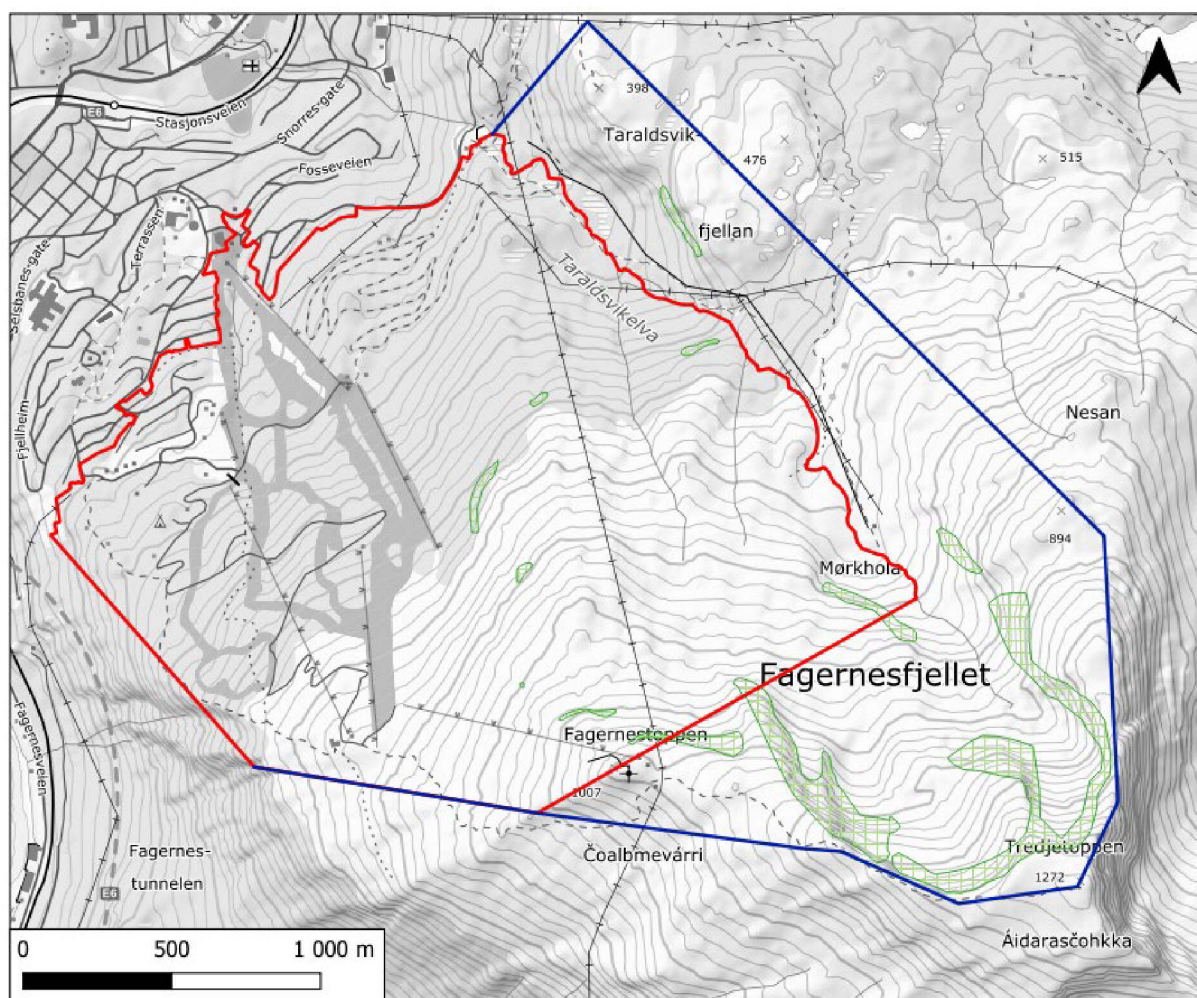
Steinsprang

Deler av planområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for steinsprang (figur 19). Det er ingen registrerte steinsprang i NVEs kartdatabase, men på NGUs løsmassekart er det markert noe skredmateriale i de brattere hengene under Fagernesfjellet og Andretoppen.



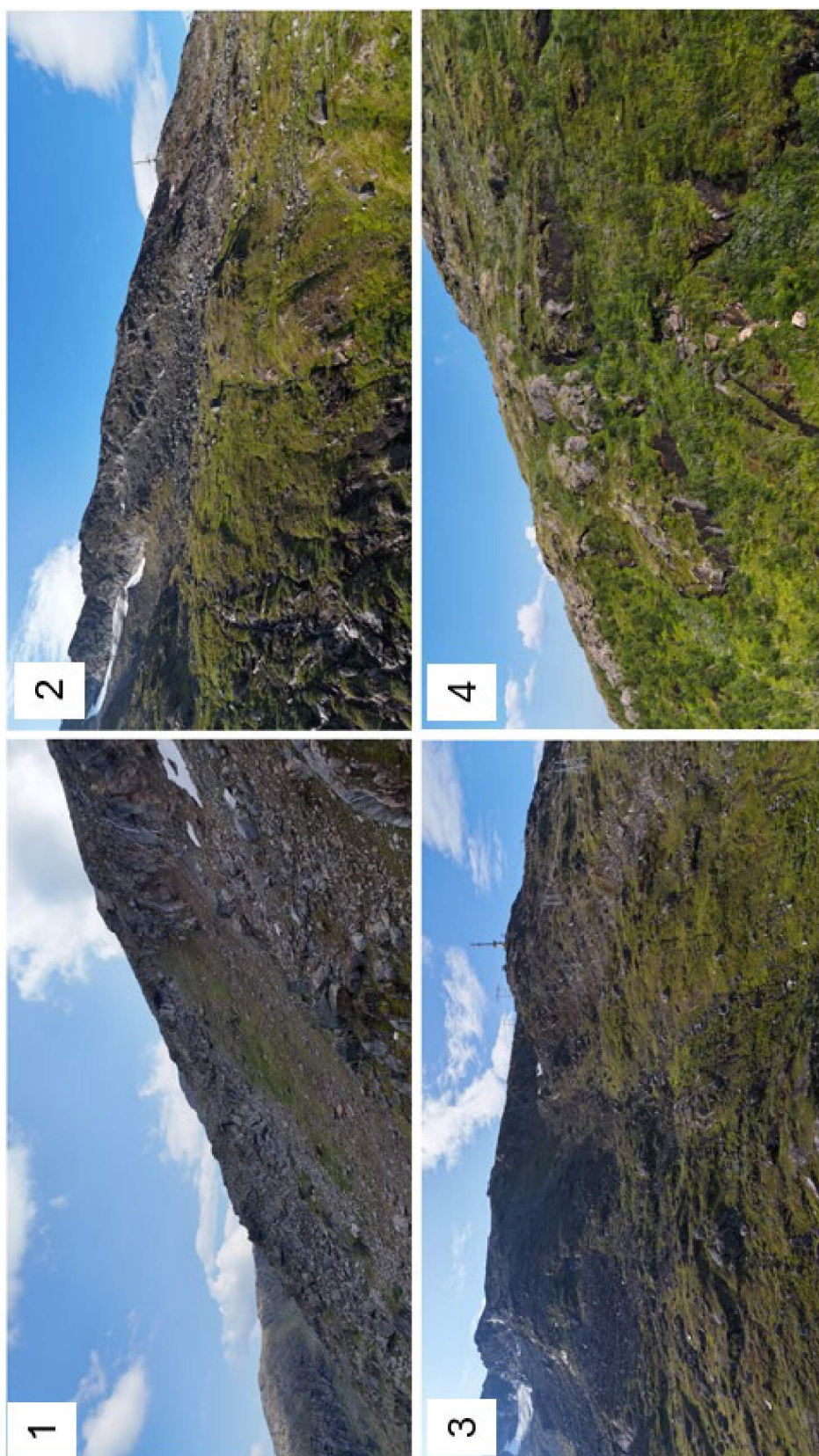
Figur 19 Aktsomhetskart for steinsprang (NVE). Tallene representerer bilder vist i figur 21.

Det ble også under befaring observert tegn til at det regelmessig går steinsprang i flere områder, spesielt i øverste del av planområdet hvor terrenget er mer alpint (figur 21). Det finnes flere bergpartier på over 45 grader og disse varierer i størrelse og høyde. Over tregrensa finner man flere brattere bergkoller og heng – dette er relativt små løснеområder hvor potensielle steinsprang har begrenset rekkevidde. Skog vil også kunne ha en bremsende effekt på de mindre løснеområdene som ligger i overkant av skogen. Det er også relativt flatt terreng i underkant av enkelte mindre løснеområder som vil være med på å begrense utløpsområdet. Det er ikke noe tydelige tegn til at det nylig har gått steinsprang i midtre del av skråningen. Blokkene er her delvis mosegrodd og det er ingen sår i terrenget som tyder på regelmessig aktivitet.



Figur 20 viser potensielle løsneområder for steinsprang (området i grønt). De fleste løsneområdene ligger i påvirkningsområdet, altså utenfor selve planområdet.

I underkant av Fagernesstoppen og resten av toppartiet finner man flere brattere parti hvor det ser ut til at det går steinsprang regelmessig. Disse vil ha lengre utløpsbane da de har større fallhøyde. Under befaring ble det observert alt fra småstein til større blokker på opp mot 10 kubikk. Blokkene hadde stor variasjon i utforming, alt fra flatere blokker til mer avrundede blokker. Det ble gjort simuleringer i enkelte partier for å se hvor langt potensielle steinsprang kan nå. Potensielle løsneområder er vist i figur 20.

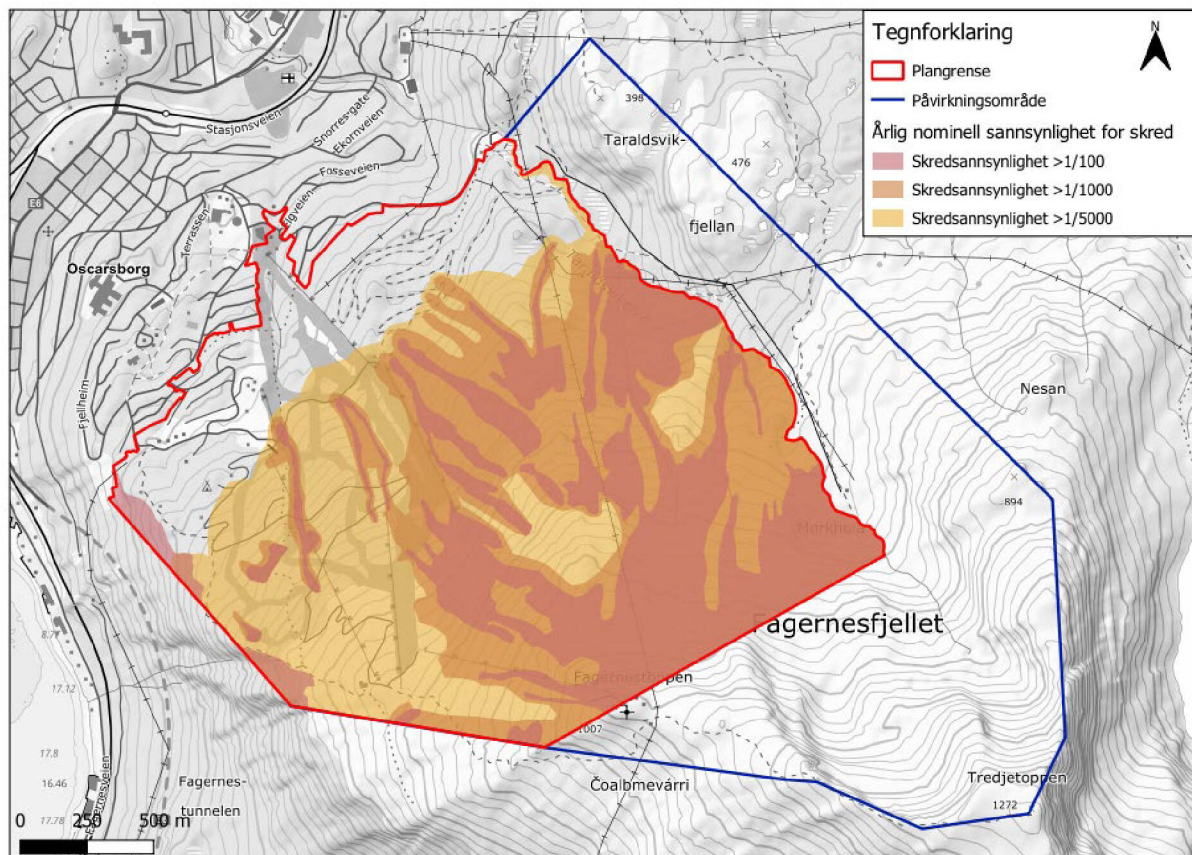


Figur 21. Bildene viser spor etter tidligere steinsprang. De tre første bildene er tatt i øvre del av planområdet mot toppartiet. Det siste bildet er tatt i hengt som ligger i overkant av alpinbakken.

Modelleringer ble utført hvor fjellsidene er mer enn 50 meter høyde, altså bare øvre del av skråningen blir modellert i RAMMS rockfall for å få en formening om hvor langt blokkene vil nå. Skog har ikke noe betydning her. RAMMS rockfall baseres på interaksjonen mellom den fallende blokken og underlaget hvor blokken blir påført bremsende krefter når den støter imot underlaget. Blokkformen, blokkstørrelsen og densiteten blir hensyntatt i simuleringene. I tillegg defineres terrenntype (ruhet og hardhet) og løснеområde (punkt/polylinje/polygon) for steinsprang. Etersom store deler av fjellsida (relevant del) består av ur og faste bergpartier med noe vegetasjon, ble terrenntypen valgt til være medium hard ved simuleringene. Det ble gjort simuleringer med en blokkstørrelse på 1 m³ med tetthet på 2600 kg/m³ (granitt). Det ble også gjort simuleringer med blokkstørrelse 5 m³. Simuleringene viser at blokkene når en viss lengde før de stopper opp. Man har mindre løснеområder i partiet ovenfor alpinbakken. Her ble det ikke gjort simuleringer. Det er likevel sannsynlig at blokker vil kunne løsne her og nå et stykke nedover området, da også i alpintraseene.

Samlede skredfaresoner

Den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred er summen av sannsynligheter for de aktuelle skredtypene som skal utredes og kartlegges, for henholdsvis 100-, 1000-, og 5000-årsskred og er utarbeidet iht. sikkerhetskravene i TEK17, §7-3. Da en skredtype ofte vil ha betydelig lenger utløpslengde enn andre, vil det være denne skredtypen med lengst skredrekkevidde (dimensjonerende skredtype) som er grunnlaget for faresonen. Dimensjonerende skredtype for planområdet er snøskred. Gjeldende faresoner for planområdet er vist i figur 22.



Figur 22. Faresonekart for alle skredtyper. Dimensjonerende skredtype er snøskred.

Forslag til sikringstiltak

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor fareområde for skred med årlig sannsynlighet 1/100 og 1/1000, mens større deler av området ligger innenfor fareområde med årlig sannsynlighet 1/5000. Dimensjonerende skredtype er i hovedsak snøskred.

Skredfaren tilknyttet løснеområder som ligger i selve alpintraseen ivaretas ved å trække bakkene daglig i vintersesongen. Direktoratet for Sikkerhet og Beredskap (DSB) med bakgrunn i Internkontrollforskriften og Produktkontrollforskriften, har også pålagt alpinanleggene å *foreta en dokumentert, løpende risikovurdering med tiltaksbeskrivelser av forholdene i nedfartene. Dette betyr en daglig kontroll av nedfartene for både å kontrollere at markeringer, polstringer etc. i henhold til sikringsplanen er på plass, og om det har oppstått endringer som medfører behov for nye tiltak.* Heiser og gondoler skal ikke være i drift dersom det er fare for at hele eller deler av heistraseene kan utsettes for skred. Egne instruksjoner og rutiner kreves for at dette ivaretas.

Videre anbefales å gjøre tiltak for sikre flere områder for fremtidige skred, da spesielt i forbindelse med alpinanlegget og fremtidige bygningsmasser som ligger i faresone S1 og S2. Snøskred vil være den største risikoen i planområdet, men det er også sannsynlig at steinsprang vil kunne gå i enkelte områder. Bolting og rensk vil være gunstig sikringstiltak i dette tilfellet. Når det gjelder snøskred vil det være gunstig å sette opp støtteforbygninger for å binde snødekket, spesielt i henget i overkant av skitraseene. Dette gjelder spesielt i henget som ligger ovenfor alpinbakkene. Det krever videre detaljprosjektering. Det er ikke behov for noe sikring i forbindelse med jord- og flomskred, men det er viktig at stikkrenner, grøfter og kulverter holdes fri for vegetasjon og løsmasser. Dersom man ønsker å etablere bygg/konstruksjoner hvor det skal oppholde seg mer enn 25 personer anbefales det å gjøre sikringstiltak også i fareområde for skred med årlig sannsynlighet 1/5000.

Referanseliste

Sweco (2012): *Skredfarevurdering av Narvikgårdens arealer i Fagernesfjellet i Narvik.* 25 s.

Sweco (2015): *Vurdering av jord- og flomskredfare. Detaljreguleringsplan Narvikfjellet.* 28 s.

NVE (2016): *Skrefarekartlegging i Narvik kommune. faresonekartlegging for skred for utvalgte områder i Narvik kommune* (Utarbeidet av NGI). 176 s.

Sweco (2020): *Skredfarevurdering i forbindelse ifm. byggesøk for Camp 291, Narvikfjellet.* 4 s.

Sweco (2022): *Skredfareutredning – Narvik Alpinhotell og leilighetskomplekser.* 54 s.

Sweco (2022): *Skredfareutredning – Narvikfjellet VM-trase.* 38 s.

Vedlegg

